

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. April 2002 (04.04.2002)

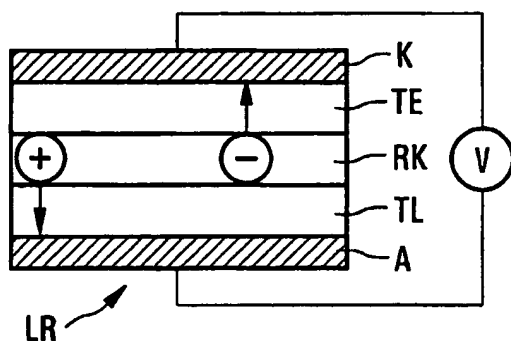
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/27811 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 51/20**, (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AG**; Postfach 22 16
27/00 34, 80506 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/03429** (81) Bestimmungsstaaten (*national*): **CN, JP, US**.
- (22) Internationales Anmeldedatum: **28. September 2000 (28.09.2000)** (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch** Veröffentlicht: — mit internationalem Recherchenbericht
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]**; Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WERNER, Marco**
[DE/DE]; Frohnloher Strasse 13, 81475 Muenchen (DE).

(54) Title: **IMAGE SENSOR WITH A CELL STRUCTURE OF ORGANIC SEMICONDUCTORS**

(54) Bezeichnung: **BILDSENSOR MIT EINER ZELLENSTRUKTUR AUS ORGANISCHEN HALBLEITERN**



(57) Abstract: The invention relates to a light sensor (LR) for the conversion of light into an electrical signal. According to the invention, an OLED cell structure is provided for said conversion.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Lichtsensor (LR) zur Umwandlung von Licht in ein elektrisches Signal. Erfindungsgemäss ist vorgesehen eine OLED-Zellenstruktur zur Umwandlung.

WO 02/27811 A1

Beschreibung

Bildsensor mit einer Zellenstruktur aus organischen Halbleitern

5

Die Erfindung betrifft einen Lichtsensor beziehungsweise einen Bildsensor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 beziehungsweise 2, sowie ein Bildaufnahme- und -wiedergabegerät.

10

Bilderfassungsgeräte und insbesondere mobile Bilderfassungsgeräte, wie beispielsweise elektronische Kameras und Videorekorder, besitzen zur Aufnahme des Bildes eine Kamera und zur Kontrolle des aufgenommenen oder gespeicherten Bildes eine

15 Anzeigeeinrichtung beziehungsweise ein Display. Solche Kameras weisen meist als Bildsensor zur Umwandlung eines optischen Bildes in Bilddaten einen Halbleiter-Chip, beispielsweise einen sogenannten CMOS-Chip auf. Sowohl Kamera als auch Display benötigen ein entsprechendes Aufbauvolumen, was einer

20 weitgehenden Miniaturisierung entgegensteht. Ausserdem sind diese Elemente Kostentreiber in Consumerprodukten. Wenn das Display beziehungsweise die Anzeigeeinrichtung als Mikrodisplay ausgeführt wird, so benötigen beide Elemente ein eigenes optisches Linsensystem.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Licht- beziehungsweise Bildsensor anzugeben, durch den sowohl Kosten als auch das Aufbauvolumen bei den oben genannten Geräten eingespart werden kann.

30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für einen Lichtsensor durch die im Patentanspruch 1 und für einen Bildsensor durch die im Patentanspruch 2 angegebenen Merkmale gelöst.

35

Ein solcher Bildsensor ermöglicht eine Bildaufnahme- und -wiedergabeeinheit gemäß Patentanspruch 3 als eine einzige elektro-optische Komponente.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben. Dabei zeigen

- 5 Figur 1 ein OLED-Display zur Bildwiedergabe gemäß dem Stand der Technik,

Figur 2 das OLED-Display als Lichtsensor,

- 10 Figur 3 das OLED-Display zur wahlweisen Verwendung als Bildaufnahme- und -wiedergabeeinheit,

Figur 4 und 5 das Display in verschiedenen Anwendungen.

- 15 Die Erfindung geht aus von organischen LED-Elementen, wie sie in sogenannten OLED-Displays verwendet werden. Die Aufbau-technik beziehungsweise die Zellenstruktur dieser Elemente sowie deren Technologie ist beispielsweise auf den Internet-seiten der Firma Kodak ausführlich beschrieben.

20

Diese OLED-Displays beziehungsweise aktive und passive Matrix OLED-Displays sind zum Aussenden von Licht und damit zur Anzeige von Bildinhalten allgemein bekannt. Die Matrixdisplays sind zweidimensionale Anordnungen von organischen LED-

- 25 Elementen. Bei den aktiven OLED-Matrixdisplays sind beispielsweise in Spalten und Reihen sogenannte Thin-Film-Transistoren (TFT) zur Ansteuerung vorgesehen. Bei der Bildwiedergabe werden die einzelnen Dioden der Matrixdisplays mit einer dem Bildinhalt entsprechend modulierten Versorgungsspannung gespeist.
- 30

- Die Erfindung besteht in der Ausnutzung der Lichtempfindlichkeit von organischen Halbleitern, wie sie in Form von diesen OLED-Displays beziehungsweise -Matrixdisplays eingesetzt werden.
- 35 Bei der Bildwiedergabe werden die einzelnen Dioden der Matrixdisplays mit einer dem Bildinhalt entsprechend modulierten Versorgungsspannung gespeist. Bei der erfindungsgemä-

ßen Verwendung werden über entsprechend angepasste Thin-Film-Transistoren (TFT) die elektrischen Bildsignale abgenommen.

In Figur 1 ist der Aufbau eines an sich bekannten OLED-
5 Displayelements OD dargestellt. Das Element OD besteht aus zwei Elektroden, einer Anode A und einer Katode K. Dazwischen sind benachbart zur Katode K eine Transportschicht TE für E-
lektronen (mit „-“ dargestellt) und benachbart zur Anode A eine Transportschicht TL für Löcher (mit „+“ dargestellt) an-
10 geordnet. Zwischen der Schicht TE und der Schicht TL liegt eine Rekombinationsschicht RK.

Diese Transportschichten TL und TE (Transportlayer) und die
Rekombinationsschicht RK (Rekombinationslayer) für elektri-
15 sche Ladungsträger, Elektronen und Löcher, sind im Allgemeinen Halbleiterwerkstoffe, die durch Dotierung von organischen Stoffen, insbesondere von Kunststoffen, entstehen. Bei Anlegen einer Spannung, beispielsweise von einer Batterie B, an ein solches Element OD bildet sich zwischen den beiden Elekt-
20 roden A und K ein elektrisches Feld. Aus der Katode K treten freie Elektronen aus und wandern in Richtung Anode A. Die Anode A ihrerseits emittiert sogenannte Löcher, das heisst, Fehlstellen für Elektronen, die in Richtung Katode K wandern. In der Rekombinationsschicht RK rekombinieren die Elektronen
25 und die Löcher unter Aussendung von Lichtquanten. Je höher die angelegte Spannung ist, desto größer ist der elektrische Strom und desto mehr Licht wird emittiert. Werden diese Elemente OD in einem zweidimensionalen Array angeordnet, so ist jedes Element einzeln in seiner Helligkeit ansteuerbar, und
30 diese matrixartige Anordnung kann zur Anzeige von Bildern verwendet werden.

In Figur 2 ist die erfindungsgemäße Verwendung des OLED-
Displayelements als Lichtsensor LR dargestellt. Hierbei fehlt
35 die Versorgungsspannung (Batterie B). Wenn der Lichtsensor LR beziehungsweise der Halbleiterwerkstoff von Lichtquanten getroffen wird, so werden diese absorbiert, wobei freie Elekt-

ronen und Löcher erzeugt werden. Die Elektronen wandern zur Katode K und laden diese negativ auf, und die Löcher wandern zur Anode A und laden diese positiv auf. Es entsteht zwischen den Elektroden K und A eine Spannung V, die von der Intensität des einfallenden Lichtes und auch von den Eigenschaften der verwendeten Halbleitermaterialien abhängig ist.

Bei der Erfindung wird der optoelektrische Effekt bei diesen organischen Halbleiterelementen ausgenutzt. Durch die Erfassung und Auswertung der Spannung eines OLED Elementes OD (aus Figur 1) kann einfallendes Licht detektiert werden. Diese Anordnung kann als Lichtsensor LR (siehe Figur 2) verwendet werden.

Durch die Erfassung und Auswertung der Spannungen der einzelnen Elemente OD im Array beziehungsweise Matrixarray erhält man ein zweidimensionales Abbild des einfallenden Lichtes. Diese Anordnung kann in Kameras als Bildsensor eingesetzt werden.

In Figur 3 ist das OLED-Displayelement OD einerseits mit einer Ansteuerelektronik AS und andererseits mit einer Auswerteelektronik AW verbunden. Die Ansteuerelektronik AS ist mit einem ersten Bildspeicher BS1 und die Auswerteelektronik AW ist mit einem zweiten Bildspeicher BS2 verbunden. Diese Schaltung ist zur alternativen Ansteuerung des Displayelements OD als Anzeige- oder Aufnahmeelement (Bildsensor BR) vorgesehen.

Der erfindungsgemäße Bildsensor (BR), das heisst die matrixförmige Anordnung der Elemente OD zur Realisierung dieses Sensors, dient zum Einen zur Wiedergabe der im ersten Bildspeicher BS1 gespeicherten Bilder. Zum Anderen dienen die Elemente OD zur Umwandlung eines optischen Bildes in Bilddaten, die dann im zweiten Bildspeicher BS2 abgelegt werden.

Ein Bildsensor auf OLED-Basis kann prinzipiell überall dort eingesetzt werden, wo Bildsensoren auf metallischer Halbleiterbasis eingesetzt werden, wie beispielsweise Fotoapparaten, Camcordern, Videophonen und Scannern. Die Vorteile von OLED-Sensoren liegen in den günstigen Fertigungs- und Herstellkosten.

In Figur 4 ist eine Anordnung eines miniaturisierten Bildaufnahme-Wiedergabegerätes in einem Gehäuse GH dargestellt. Das Gehäuse GH weist eine Eingangsöffnung mit einem Objektiv OT auf, wobei das von einem Objekt OB einfallende Licht auf den erfindungsgemäßen Bildsensor BR mit einer OLED-Zellenstruktur fällt. Bei der in Figur 4 ebenfalls dargestellten zweiten Variante fungiert das als Bildsensor verwendete OLED-Display als herkömmliche Anzeigeeinrichtung AE. Das von der Anzeigeeinrichtung AE abgegebene Licht tritt über das Objektiv OT aus dem Gehäuse GH aus und kann von einem Betrachter BT wahrgenommen werden. Die in einem solchen Gerät vorgesehene Ansteuer- und Ausleseeinheit ist hierbei nicht detailliert eingezeichnet.

Figur 5 zeigt eine ähnliche Anordnung, bei der das OLED-Array OD als Direktsicht-Display an der Geräteoberfläche des Gehäuses GH angeordnet ist. Der Bildaufnahmeprozess ist hier analog zu dem in Figur 4 dargestellten Fall. Da das OLED-Array OD als Bildsensor BR aber an der Oberfläche des Gehäuses GH angeordnet ist, ist er während des Aufnahmeprozesses mit einer Klappe KP abdeckbar. Bei der Bildwiedergabe blickt der Betrachter BT direkt auf OLED-Array OD, der dann als Anzeigeeinrichtung AE arbeitet.

Bezugszeichenliste

	OD	OLED-Displayelement
	LR	Lichtsensor
5	B	Batterie
	K	Kathode
	A	Anode
	TE	Transportschicht für Elektronen
	TL	Transportschicht für "Löcher"
10	RK	Rekombinationsschicht
	BS1, BS2	Bildspeicher
	AS	Ansteuerelektronik
	AW	Auswerteelektronik
	OB	Objekt
15	GH	Gehäuse
	OT	Objektiv
	BR	Bildsensor
	AE	Anzeigeeinrichtung
	BT	Betrachter
20	KP	Klappe

Patentansprüche

1. Lichtsensor (LR) zur Umwandlung von Licht in ein elektrisches Signal
5 g e k e n n z e i c h n e t durch
eine OLED-Zellenstruktur zur Umwandlung.
2. Bildsensor (BR) zur Umwandlung eines optischen Bildes in Bilddaten,
10 g e k e n n z e i c h n e t durch
eine OLED-Zellenstruktur zur Umwandlung.
3. Bildaufnahme- und -wiedergabegerät
g e k e n n z e i c h n e t durch
15 einen Bildsensor (BR) gemäß Anspruch 2, zur Aufnahme von Bildern.
4. Bildaufnahme- und -wiedergabegerät nach Anspruch 3,
g e k e n n z e i c h n e t durch
20 einen Bildsensor (BR) zur alternativen Aufnahme und Wiedergabe von Bildern.

1/2

FIG 1
Stand der Technik

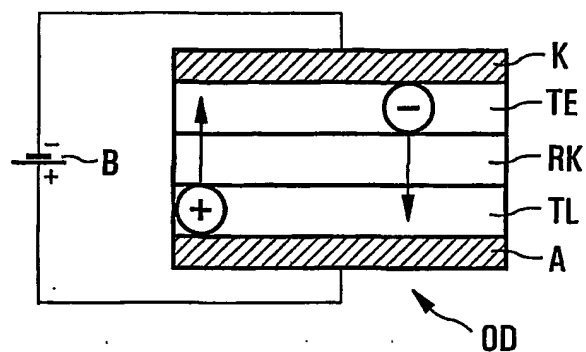


FIG 2

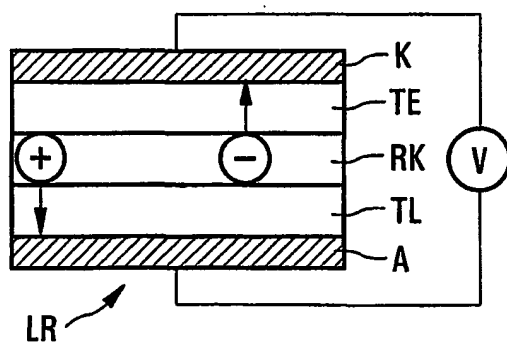
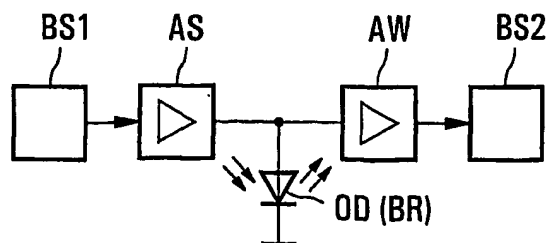


FIG 3



2 / 2

FIG 4A

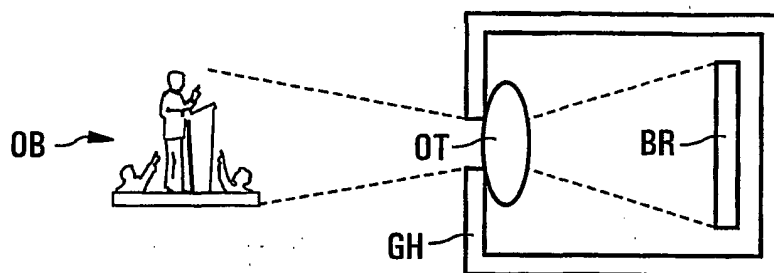


FIG 4B

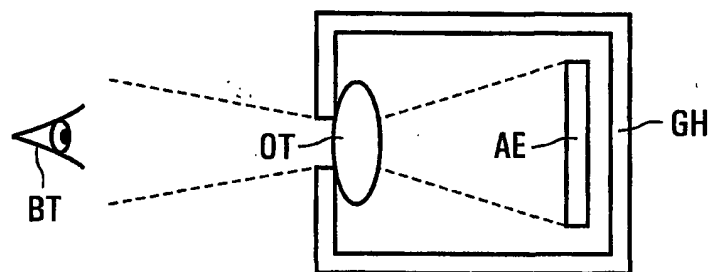
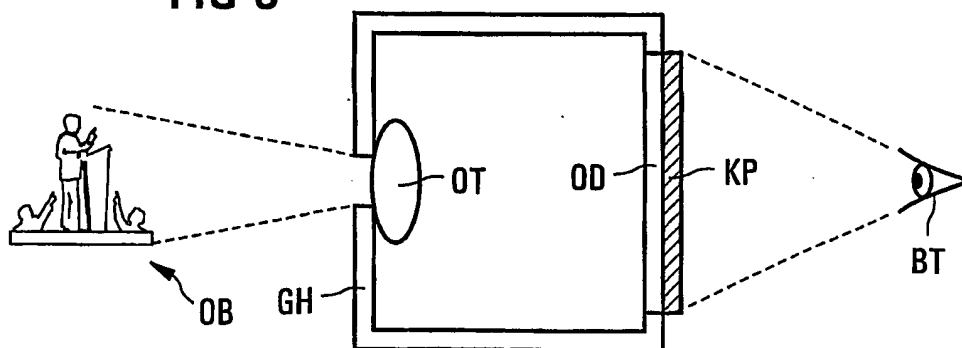


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Intr- llication No
 PCT/ NL 00/03429

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H01L51/20 H01L27/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 504 323 A (HEEGER ALAN J ET AL) 2 April 1996 (1996-04-02) the whole document	1-4
X	WO 99 39395 A (UNIAX CORP) 5 August 1999 (1999-08-05) page 5, line 23 -page 7	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June 2001

Date of mailing of the international search report

19/06/2001

 Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Visscher, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP95/03429

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5504323 A	02-04-1996	WO 9516275 A	15-06-1995
WO 9939395 A	05-08-1999	AU 2492599 A	16-08-1999
		EP 1055260 A	29-11-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte Aktenzeichen
P()/03429

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L51/20 H01L27/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 504 323 A (HEEGER ALAN J ET AL) 2. April 1996 (1996-04-02) das ganze Dokument ----	1-4
X	WO 99 39395 A (UNIAX CORP) 5. August 1999 (1999-08-05) Seite 5, Zeile 23 -Seite 7 -----	1,2

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

8 Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juni 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/06/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Visscher, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte	Kenzeichen
P()/03429

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5504323	A	02-04-1996	WO	9516275 A	15-06-1995
WO 9939395	A	05-08-1999	AU	2492599 A	16-08-1999
			EP	1055260 A	29-11-2000

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. April 2002 (04.04.2002)

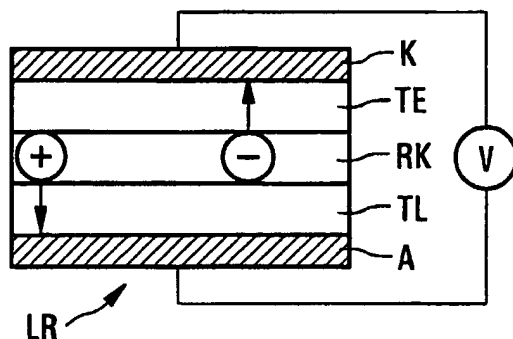
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/27811 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 51/20**, (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AG**; Postfach 22 16
27/00 34, 80506 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/03429** (81) Bestimmungsstaaten (*national*): **CN, JP, US**.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 28. September 2000 (28.09.2000) (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch** Veröffentlicht: — mit internationalem Recherchenbericht
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WERNER, Marco** [DE/DE]; Frohnloher Strasse 13, 81475 Muenchen (DE).

(54) Title: **IMAGE SENSOR WITH A CELL STRUCTURE OF ORGANIC SEMICONDUCTORS**

(54) Bezeichnung: **BILDSENSOR MIT EINER ZELLENSTRUKTUR AUS ORGANISCHEN HALBLEITERN**



(57) Abstract: The invention relates to a light sensor (LR) for the conversion of light into an electrical signal. According to the invention, an OLED cell structure is provided for said conversion.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Lichtsensor (LR) zur Umwandlung von Licht in ein elektrisches Signal. Erfindungsgemäss ist vorgesehen eine OLED-Zellenstruktur zur Umwandlung.

WO 02/27811 A1

Beschreibung

Bildsensor mit einer Zellenstruktur aus organischen Halbleitern

5

Die Erfindung betrifft einen Lichtsensor beziehungsweise einen Bildsensor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 beziehungsweise 2, sowie ein Bildaufnahme- und -wiedergabegerät.

10

Bilderfassungsgeräte und insbesondere mobile Bilderfassungsgeräte, wie beispielsweise elektronische Kameras und Videorekorder, besitzen zur Aufnahme des Bildes eine Kamera und zur Kontrolle des aufgenommenen oder gespeicherten Bildes eine Anzeigeeinrichtung beziehungsweise ein Display. Solche Kameras weisen meist als Bildsensor zur Umwandlung eines optischen Bildes in Bilddaten einen Halbleiter-Chip, beispielsweise einen sogenannten CMOS-Chip auf. Sowohl Kamera als auch Display benötigen ein entsprechendes Aufbauvolumen, was einer weitgehenden Miniaturisierung entgegensteht. Ausserdem sind diese Elemente Kostentreiber in Consumerprodukten. Wenn das Display beziehungsweise die Anzeigeeinrichtung als Mikrodisplay ausgeführt wird, so benötigen beide Elemente ein eigenes optisches Linsensystem.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Licht- beziehungsweise Bildsensor anzugeben, durch den sowohl Kosten als auch das Aufbauvolumen bei den oben genannten Geräten eingespart werden kann.

30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für einen Lichtsensor durch die im Patentanspruch 1 und für einen Bildsensor durch die im Patentanspruch 2 angegebenen Merkmale gelöst.

35

Ein solcher Bildsensor ermöglicht eine Bildaufnahme- und -wiedergabeeinheit gemäß Patentanspruch 3 als eine einzige elektro-optische Komponente.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben. Dabei zeigen

5 Figur 1 ein OLED-Display zur Bildwiedergabe gemäß dem Stand der Technik,

Figur 2 das OLED-Display als Lichtsensor,

10 Figur 3 das OLED-Display zur wahlweisen Verwendung als Bildaufnahme- und -wiedergabeeinheit,

Figur 4 und 5 das Display in verschiedenen Anwendungen.

15 Die Erfindung geht aus von organischen LED-Elementen, wie sie in sogenannten OLED-Displays verwendet werden. Die Aufbau-technik beziehungsweise die Zellenstruktur dieser Elemente sowie deren Technologie ist beispielsweise auf den Internetseiten der Firma Kodak ausführlich beschrieben.

20

Diese OLED-Displays beziehungsweise aktive und passive Matrix OLED-Displays sind zum Aussenden von Licht und damit zur Anzeige von Bildinhalten allgemein bekannt. Die Matrixdisplays sind zweidimensionale Anordnungen von organischen LED-
25 Elementen. Bei den aktiven OLED-Matrixdisplays sind beispielsweise in Spalten und Reihen sogenannte Thin-Film-Transistoren (TFT) zur Ansteuerung vorgesehen. Bei der Bildwiedergabe werden die einzelnen Dioden der Matrixdisplays mit einer dem Bildinhalt entsprechend modulierten Versorgungsspannung gespeist.
30

Die Erfindung besteht in der Ausnutzung der Lichtempfindlichkeit von organischen Halbleitern, wie sie in Form von diesen OLED-Displays beziehungsweise -Matrixdisplays eingesetzt werden.
35 Bei der Bildwiedergabe werden die einzelnen Dioden der Matrixdisplays mit einer dem Bildinhalt entsprechend modulierten Versorgungsspannung gespeist. Bei der erfindungsgemä-

ßen Verwendung werden über entsprechend angepasste Thin-Film-Transistoren (TFT) die elektrischen Bildsignale abgenommen.

In Figur 1 ist der Aufbau eines an sich bekannten OLED-
5 Displayelements OD dargestellt. Das Element OD besteht aus zwei Elektroden, einer Anode A und einer Katode K. Dazwischen sind benachbart zur Katode K eine Transportschicht TE für Elektronen (mit „-“ dargestellt) und benachbart zur Anode A eine Transportschicht TL für Löcher (mit „+“ dargestellt) angeordnet. Zwischen der Schicht TE und der Schicht TL liegt
10 eine Rekombinationsschicht RK.

Diese Transportschichten TL und TE (Transportlayer) und die Rekombinationsschicht RK (Rekombinationslayer) für elektrische Ladungsträger, Elektronen und Löcher, sind im Allgemeinen Halbleiterwerkstoffe, die durch Dotierung von organischen Stoffen, insbesondere von Kunststoffen, entstehen. Bei Anlegen einer Spannung, beispielsweise von einer Batterie B, an ein solches Element OD bildet sich zwischen den beiden Elektroden A und K ein elektrisches Feld. Aus der Katode K treten
20 freie Elektronen aus und wandern in Richtung Anode A. Die Anode A ihrerseits emittiert sogenannte Löcher, das heisst, Fehlstellen für Elektronen, die in Richtung Katode K wandern. In der Rekombinationsschicht RK rekombinieren die Elektronen und die Löcher unter Aussendung von Lichtquanten. Je höher
25 die angelegte Spannung ist, desto größer ist der elektrische Strom und desto mehr Licht wird emittiert. Werden diese Elemente OD in einem zweidimensionalen Array angeordnet, so ist jedes Element einzeln in seiner Helligkeit ansteuerbar, und
30 diese matrixartige Anordnung kann zur Anzeige von Bildern verwendet werden.

In Figur 2 ist die erfindungsgemäße Verwendung des OLED-Displayelements als Lichtsensor LR dargestellt. Hierbei fehlt
35 die Versorgungsspannung (Batterie B). Wenn der Lichtsensor LR beziehungsweise der Halbleiterwerkstoff von Lichtquanten getroffen wird, so werden diese absorbiert, wobei freie Elekt-

ronen und Löcher erzeugt werden. Die Elektronen wandern zur Katode K und laden diese negativ auf, und die Löcher wandern zur Anode A und laden diese positiv auf. Es entsteht zwischen den Elektroden K und A eine Spannung V, die von der Intensität des einfallenden Lichtes und auch von den Eigenschaften der verwendeten Halbleitermaterialien abhängig ist.

Bei der Erfindung wird der optoelektrische Effekt bei diesen organischen Halbleiterelementen ausgenutzt. Durch die Erfassung und Auswertung der Spannung eines OLED Elementes OD (aus Figur 1) kann einfallendes Licht detektiert werden. Diese Anordnung kann als Lichtsensor LR (siehe Figur 2) verwendet werden.

Durch die Erfassung und Auswertung der Spannungen der einzelnen Elemente OD im Array beziehungsweise Matrixarray erhält man ein zweidimensionales Abbild des einfallenden Lichtes. Diese Anordnung kann in Kameras als Bildsensor eingesetzt werden.

In Figur 3 ist das OLED-Displayelement OD einerseits mit einer Ansteuerelektronik AS und andererseits mit einer Auswerteelektronik AW verbunden. Die Ansteuerelektronik AS ist mit einem ersten Bildspeicher BS1 und die Auswerteelektronik AW ist mit einem zweiten Bildspeicher BS2 verbunden. Diese Schaltung ist zur alternativen Ansteuerung des Displayelements OD als Anzeige- oder Aufnahmeelement (Bildsensor BR) vorgesehen.

Der erfindungsgemäße Bildsensor (BR), das heisst die matrixförmige Anordnung der Elemente OD zur Realisierung dieses Sensors, dient zum Einen zur Wiedergabe der im ersten Bildspeicher BS1 gespeicherten Bilder. Zum Anderen dienen die Elemente OD zur Umwandlung eines optischen Bildes in Bilddaten, die dann im zweiten Bildspeicher BS2 abgelegt werden.

Ein Bildsensor auf OLED-Basis kann prinzipiell überall dort eingesetzt werden, wo Bildsensoren auf metallischer Halbleiterbasis eingesetzt werden, wie beispielsweise Fotoapparaten, Camcordern, Videophonen und Scannern. Die Vorteile von OLED-Sensoren liegen in den günstigen Fertigungs- und Herstellkosten.

In Figur 4 ist eine Anordnung eines miniaturisierten Bildaufnahme-Wiedergabegerätes in einem Gehäuse GH dargestellt. Das Gehäuse GH weist eine Eingangsöffnung mit einem Objektiv OT auf, wobei das von einem Objekt OB einfallende Licht auf den erfindungsgemäßen Bildsensor BR mit einer OLED-Zellenstruktur fällt. Bei der in Figur 4 ebenfalls dargestellten zweiten Variante fungiert das als Bildsensor verwendete OLED-Display als herkömmliche Anzeigeeinrichtung AE. Das von der Anzeigeeinrichtung AE abgegebene Licht tritt über das Objektiv OT aus dem Gehäuse GH aus und kann von einem Betrachter BT wahrgenommen werden. Die in einem solchen Gerät vorgesehene Ansteuer- und Ausleseeinheit ist hierbei nicht detailliert eingezeichnet.

Figur 5 zeigt eine ähnliche Anordnung, bei der das OLED-Array OD als Direktsicht-Display an der Geräteoberfläche des Gehäuses GH angeordnet ist. Der Bildaufnahmeprozess ist hier analog zu dem in Figur 4 dargestellten Fall. Da das OLED-Array OD als Bildsensor BR aber an der Oberfläche des Gehäuses GH angeordnet ist, ist er während des Aufnahmeprozesses mit einer Klappe KP abdeckbar. Bei der Bildwiedergabe blickt der Betrachter BT direkt auf OLED-Array OD, der dann als Anzeigeeinrichtung AE arbeitet.

Bezugszeichenliste

	OD	OLED-Displayelement
	LR	Lichtsensord
5	B	Batterie
	K	Kathode
	A	Anode
	TE	Transportschicht für Elektronen
	TL	Transportschicht für "Löcher"
10	RK	Rekombinationsschicht
	BS1, BS2	Bildspeicher
	AS	Ansteuerelektronik
	AW	Auswerteelektronik
	OB	Objekt
15	GH	Gehäuse
	OT	Objektiv
	BR	Bildsensor
	AE	Anzeigeeinrichtung
	BT	Betrachter
20	KP	Klappe

Patentansprüche

1. Lichtsensor (LR) zur Umwandlung von Licht in ein elektrisches Signal
5 g e k e n n z e i c h n e t durch
eine OLED-Zellenstruktur zur Umwandlung.
2. Bildsensor (BR) zur Umwandlung eines optischen Bildes in Bilddaten,
10 g e k e n n z e i c h n e t durch
eine OLED-Zellenstruktur zur Umwandlung.
3. Bildaufnahme- und -wiedergabegerät
g e k e n n z e i c h n e t durch
15 einen Bildsensor (BR) gemäß Anspruch 2, zur Aufnahme von Bildern.
4. Bildaufnahme- und -wiedergabegerät nach Anspruch 3,
g e k e n n z e i c h n e t durch
20 einen Bildsensor (BR) zur alternativen Aufnahme und Wiedergabe von Bildern.

1/2

FIG 1
Stand der Technik

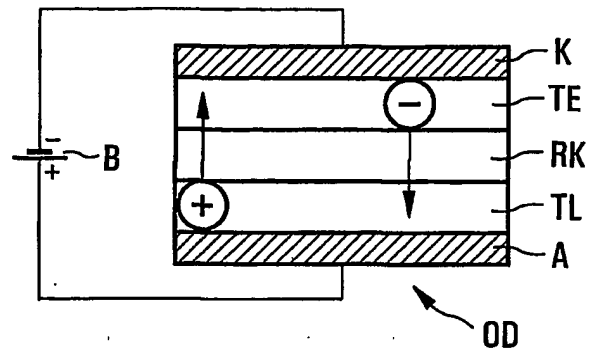


FIG 2

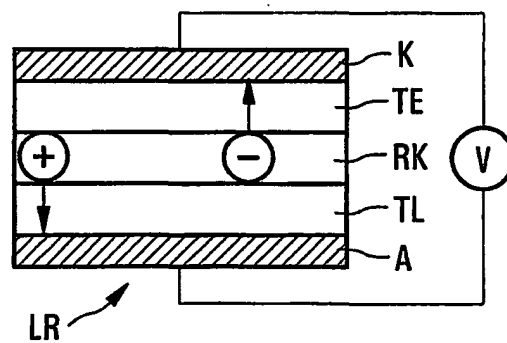
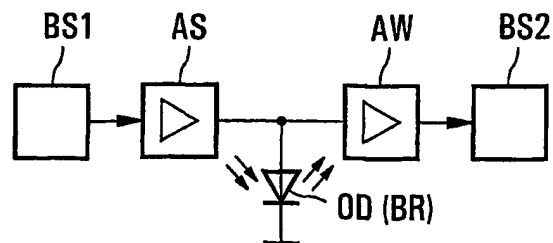


FIG 3



2 / 2

FIG 4A

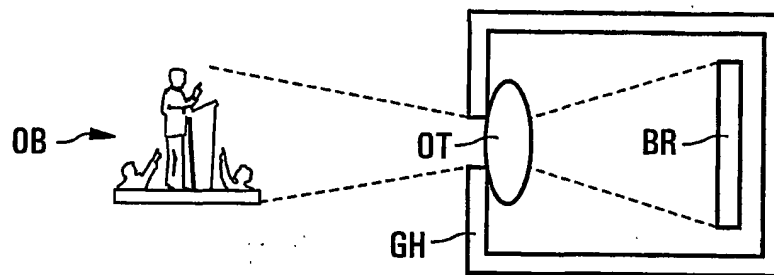


FIG 4B

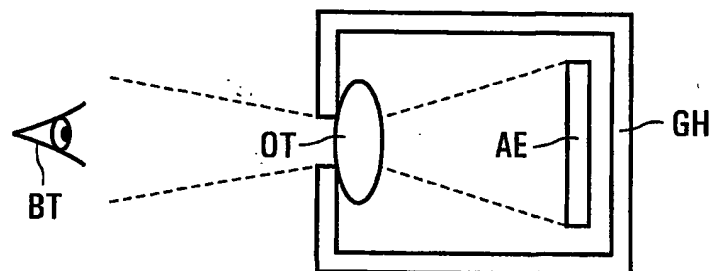
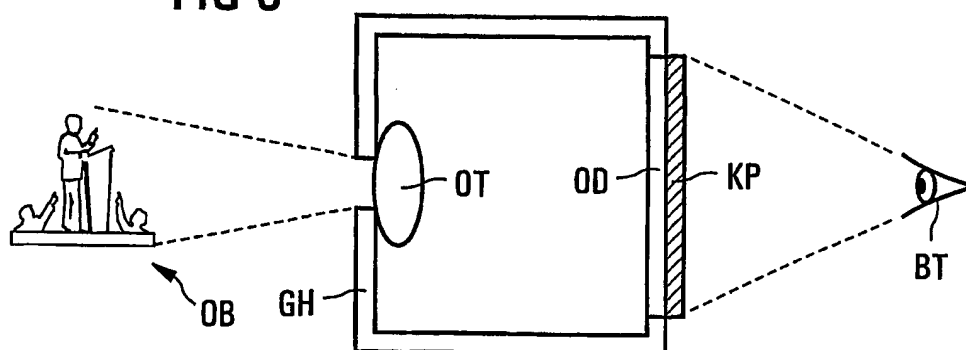


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Intr- lication No
 PC 1, 00 00/03429

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H01L51/20 H01L27/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 504 323 A (HEEGER ALAN J ET AL) 2 April 1996 (1996-04-02) the whole document	1-4
X	WO 99 39395 A (UNIAX CORP) 5 August 1999 (1999-08-05) page 5, line 23 -page 7	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June 2001

Date of mailing of the international search report

19/06/2001

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Visscher, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US95/03429

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5504323 A	02-04-1996	WO 9516275 A	15-06-1995
WO 9939395 A	05-08-1999	AU 2492599 A	16-08-1999
		EP 1055260 A	29-11-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte	Aktenzeichen
P()/03429

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L51/20 H01L27/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 504 323 A (HEEGER ALAN J ET AL) 2. April 1996 (1996-04-02) das ganze Dokument ----	1-4
X	WO 99 39395 A (UNIAx CORP) 5. August 1999 (1999-08-05) Seite 5, Zeile 23 -Seite 7 -----	1,2

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juni 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/06/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Visscher, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte
P()/03429

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5504323 A	02-04-1996	WO 9516275 A	15-06-1995
WO 9939395 A	05-08-1999	AU 2492599 A	16-08-1999
		EP 1055260 A	29-11-2000